SOLID-STATE IMAGE SENSING DEVICE AND ITS MANUFACTURE

Publication number: JP6061462 (A) Publication date: 1994-03-04

Inventor(s): KIDERA AKITO; KODAMA HIROTATSU; KITAMURA

NORIHISA; TAKAGI MITSUGI; NISHI YOSHIAKI;

AOKI TADASHI; TOMITANI KATSUMI +

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRONICS CORP +

Classification:

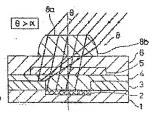
- international: H01L27/14; H04N9/07; H01L27/14; H04N9/07; (IPC1-

7): H01L27/14; H04N9/07

- European:

Application number: JP19920207977 19920804 Priority number(s): JP19920207977 19920804

Abstract of JF 5061462 (A) PURPOSE To provide a solid-state image sensing device wherein its sensitivity can be enhanced effectively without being affected by the state of the diaphragm of a lens for a video camera or the like. CONSTITUTION:An aspherical microlens in which a flat part 8s has been formed on the top part and in which a spherical part 8b has been formed on the circumferential face continued to the top part is installed on a photocletection part 3 as a solid-state image sensing element. formed on a semiconductor substrate 1. When light having a large incidence angle is incident, the light which has been incident on the spherical part 8b is condensed and does not reach the photodetection part 2. However, most of the light which has been incident on the flat part 8a on the top part reaches the photodetection part 2. As a result, the photodetection sensitivity of the soild-state image sensing element is enhanced when the incidence angle of the light is terge.



de la marca della della

医电子性 医维尔氏性原体 化二氯 At the second second second And the second of the second

Subscript with a property of

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

والرابات والمراب والمراب

(19)日本国特許庁(JP) (12) 公開特許公報(A)

(11)特於出願公開番号 特開平6-61462 (43)公開日 平成6年(1994)3月4日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H01L 27/14 H04N 9/07	A	8943-5C		
		7210-4M	H01L 27/14	D

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

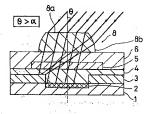
(21)出願番号	特顯平4-207977	(71)出題人	000005843
(22)出顧日	平成4年(1992)8月4日		松下電子工業株式会社 大阪府高槻市幸町1番1号
(26) CD RR CI	+·双 4 4-(1592/ 0 万 4 G	(72)発明者	
	÷	(72)発明者	上来外式宏红的 児玉 宏速 大阪府門真市大字門真1008番地 松下電子
e laASE.			工業株式会社内 北村 則久 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子
		(74)代理人	工業株式会社内 弁理士 前田 弘 (外2名)

(54) 【発明の名称 】 固体撮像装置及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 ビデオカメラ等のレンズの絞り状態に影響さ れることなく、効果的に感度を向上させることのできる 固体機像装置を提供する。

【構成】 ~ 半導体基板1の上に形成された固体摄像素子 としての受光部2の上に、頂部に平坦部8aが形成され ていると共に該頂部に連続する周面に球面部8bが形成 された非球状のマイクロレンズが設けられている。入射 角の大きな光が入射した場合、球面部8 bに入射した光 は集光されて受光部2には達しないが、頂部の平坦部8 aに入射した光のうちの多くの光が受光部2に達するの で、光の入射角が大きい場合の固体機像素子の受光感度 が向上する。



(特許請求の範囲)

【競求項1】 固体機像素子の上にカラーフィルター層 が設けられ、該カラーフィルター層の上に頂部が平坦面 に形成されていると共に該頂部に達する周囲が球面状 に形成された非球状のマイクロレンズが設けられている ことを特徴とする固体機像装置。

【請求項2】 菌体撮像素子の上に頂部が平坦面に形成 されていると共に設理部に連続する周面が球面状に形成 された非球状のマイクロレンズが設けられていることを 終帯とする周性機像装置

【競戏項3 】 間体機像業平の上にカラーフィルター層 を終りる工程と、上記カラーフィルター層の上に光高速 性をでし、密外線が開始されると硬化し且つ燃上える可塑 及び硬化の側跡で可能な変化性対象を増加して上面が型レジ ストに対してエッチング処理を施すことによりドット状 のレジストパターンを形成する工程と、上記ドット状の レジストパターンを形成する工程と、上記ドット状の レジストパターンを形成する工程と、上記ドット状の レジストパターンを形成する工程と、上記ドット状の が窓外が遅れて上窓外線を開始するとにより資ドット状の ルジストパターンの環節を仮理化させる工程と、 で窓外が遅れて、トレードサールジストが多ります。

別館が仮硬化したドット状のレジストに熱処理を練す。 2)とによりその周囲を暗細水に形成する工程と、周囲が球 が 確状にされたドット状のレジストパターンを硬化させ、 でしたにより部ドット状のレジストパターンを硬化させ、 で上記カラーフィルター開め上に頂面が中国部で制成されていると共に前項部では関係する周囲が球面状に形成させた。 がはたけれたが大力でロレンズを設ける工程とを有することを発性とする節機を提供の製造方法。

私試(請求項4) 固体撮像業子の上に光透過性を有し紫外 ※ 繰が解射されると硬化し目つ熱による可塑及び硬化の制 御が可能な感光性材料を塗布して上面が平坦なポジ型レ ジストを形成する工程と、上記ポジ型レジストに対して * エッチング処理を施すことによりドット状のレジストパ ターンを形成する工程と、上記ドット状のレジストパタ ニンは物や線を照射することにより該ドット状のレジス トパターシの頂部を仮弾化させる工程と、頂部が仮硬化 生たドッド状のレジストに熱処理を施すことによりその 周面を球菌状に形成する工程とご周面が球菌状にされた ボット状のレジストパターンに熱処理を施すことにより 数ドットはのレジストパターンを硬化させて上記個体機 像素子の上に頂部が平坦面に形成されていると共に該頂 福に連続する間面が球面状に形成された非波状のマイク ロレンズを設ける工程点を有することを特徴とする団体 撮像装置の製造方法。

【発明の質細な説明】

THE STATE OF THE S

[0001]

(産業上の利用分野) 本発明は、ビデオカメラ等のレン ズ鞍的関連時の忠峻を向上させるのに有効なマイクロレ ンズを備えた固作機像達置及びその製造方法に関するも のである。

【媒条の技術】近年、固体地域表置の小型化及び高面素 化に伴う愛光部面積の減少による固体接像素子の感皮の 低下が問題となっている。そこで、愛光部面積の減少に 伴う団体摄像素子の感度の低下を補うため、受光部の上 にマイクロレンスを備えた固体複像装置が利用されるよ うになってきた。

【0003】以下、図4〜図6に基づき、従来から知られているマイクロレンズを備えた固体機像装置について設明する。

【0004】図4は従来の関連機能改変の主要網の所面 図であって、図4において、1はシリコンからなる半導 体基度、2はフォトダイオードからなる受光部、3はア ルミニウムからなる選光部、4はアクリル系透明限から なる予想化型、5は天然有機系レジストからなり所の 色に染色されたカラーフィルター層、6はアクリル系透 明暖からなら中間型、7はアクリル溶樹脂からなり半球 状形形をされた球米マイクロレンズである。

【0005】以下、上記のように構成された固体摄像装置の動作を説明する。

(1006)まず、受光部2の上方だけではなく速光部 3の上方にも人針してくる光が球状マイクロレンズ7を 造って紫光された後、中間原3を造る。そして所定の次 長を持った光のみがカラーフィルター間5を通過した 後、平坦化暦4を通って受光能2に入射する。受光部2 に入射した光法、その光達に応じて受光能2で哲学電荷 に変替される。

100071

100071 【規則が解決しようとする課題】ところが、上記のよう な健康のマイクロレンズの構造では、図4歳以は図5に 示すように、ビデオカメラのレン状物の経が売れた。 く、固体機像装置に入射する光が、蒸進光つより入射角 のがのである場合なは入入射角が所定の入射角末端の斜 光 (所定の入射力とは、美が起こに接入させることが をあ鮮光の個界入射角のことである。以下、この所定の 入射角を &とする。)である場合つまり母となの場合は は、入射光は形態なく受光部とに表光されるが、図6に 示すように、ビデオカメラのレンズ切りが開放に近く を、所定の入身形の以上の角で入り掛けてくる付え低が が推加した場合つまり母ンなのの場合には、受光郷とに基 米できない原光処分が出大するので、固は提慮者やの発 度が十分に関したないという思想を有していた。

(0008)本種明は、上配のような問題を解決するものであり、ビデオカメラ等のレンズの放りな態に影響されることなく、効果的に国体関係業子の恋要を向上させることができる関体媒像を変更びこのような国体操像装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0009】 【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、請求項4の発明は、カラー固体操像装置を対象と

め、請求項4の発明は、カラー固体操像装置を対象と し、カラーフィルターの上は設けられるマイクロレンズ

の形状を、頂部が平坦面で該頂部に連続する周囲が球面 状に形成された非球状にするものであって、具体的に は、固体機像装置を、固体撮像素子の上にカラーフィル

ta digital particle by the figure. · 通信 · 作用 · 编写 · · · 在 ·

ター層が設けられ、該カラーフィルター層の上に頂部が 平坦面に形成されていると共に該頂部に連続する周面が 球面状に形成された非球状のマイクロレンズが設けられ でいる構成である。

【0010】請求項2の発明は、白黒固体提像装置を対 **象とし、耐体機像表子の上に設けられるマネクロレンズ** の形状を、頂部が平坦面で該頂部に連続する周面が球面 状に形成された非球状にするものであって、具体的に

は、周体振像装置を、固体操像業子の上に頂部が平地面 に形成されていると共に該頂部に連続する周囲が球面状 に形式された非球状のマイクロレンズが設けられている 構成である。

【0011】請求項3の発明は、請求項1の発明に係る カラ--固体摄像装置を製造する方法であって、固体摄像 紫子の上にカラーフィルター層を設ける工程と、上記カ ラーフィルター層の上に光透過性を有し紫外線が照射さ れると硬化し且つ熱による可塑及び硬化の制御が可能な ※ 感光性材料を塗布して上面が平坦なボジ型レジストを形 成する工程とは上記ボジ型レジストは対してエデチング ※総 処理を施すことによりドット状のレジストパターンを形 成する工程と、上記ドラト状のレジストパターンに繋外 線を照針することにより該ドット状のレジストパターン **薬の頂部を仮硬化させる工程と、類部が仮要化したドット** ※ 状のレジストに熱処理を確すことによりその間面を球面 議論、状に形成する工程と、周囲が球面状にされたドット状の レジストパターンに熱処理を施すことにより該ドット状 のレジストバターンを硬化させて上記カラーフィルター 勝の上に形態が平坦面に形成るれていると共に該頂部に 連続する周面が総面状に形成された非球状のマイクロレ ンズを鋭程る工程とを有する構成とするものである。

10012】 請求項4の発明は、請求項2の発明に係る 台風箇体態像装置を製造する方法であって、関体機像素 孝の主に光透過性を有し紫外線が照射されると硬化し且 つ熱による可塑及び硬化の制御が可能な感光性材料を塗 布して土豆が平坦なポジ型レジストを形成する工程と、 上記ボジ型シジストに対してエッチング処理を施すこと によりドット状のレジストパターンを形成する工程と、 上担ドット状のレジストパタキンに紫外線を照射するこ とにより該ドット状のレジストパターンの頂部を仮硬化 させる工程と、環部が仮硬化したドッド状のレジストに 熱温理を総すことによりその周囲を球面状に形成する工 程と、原匠が球面景にされたドット状のレジストパター ンに種処理を施すことにより該ドット状のレジストパタ ーンを硬化させて上記固体操像業子の上に頂部が平坦面 に形成されていると共に該頂部に連続する周面が球面状 に形成された非球状のマイクロレンズを設ける工程とを

有する構造とするものである。 Professional State The Property of the same of the same of the

美国海外的城市,村里里相称为什么的工作。 , with the state of the state of

智斯特人 撒性 褐洲洲红色树 计二层行列点

5 9 - 3 N

[0013]

【作用】請求項1又は2の発明の構成により、光の入射 角が0であるか又は小さい場合には、非球状のマイクロ レンズの頂部の平田面に入射した光は集光されずに非球 状のマイクロレンズを通過するので略全部の光が固体振 像素子に達し、非球状のマイクロレンズの球面状の周面 に入射した光は非球状のマイクロレンズにより蒸光され て大部分の光が団体機像素子に達する。

【0014】一方、氷の入射角が大きい場合には、非球 状のマイクロレンズの頂部の平坦面に入射した光は集光 されずに非球状のマイクロレンズを通過するので多くの 光が間体機像素子に達し、非球状のマイクロレンズの球 面状の周面に入射した光は非球状のマイクロレンズによ り集光されるが従来の球状のマイクロレンズと同様に固 体場像妻子以外の部分に達する。このように光の入射角 が大きい場合には、非球状のマイクロレンズの頂部の平 **増面に入射した光の内の多くの光が固体撮像素子に達す**

【0015】請求項3叉は4の発明の構成により、固体 機像素子又はカラーフィルターの上に、紫外線が照射さ れると硬化し日つ勢による可塑及び硬化の制御が可能な 感光性材料を塗布し、エッチング処理をしてドット状の レジストパターンを形成した後、酸ドット状のレジスト パターンに繋好線を照射することにより該ドット状のシ ジストパターンの頂部を仮硬化させておき、頂部が仮硬 化したドット状のレジストに熱処理を施してその周囲を 球面状に形成するため、頂部は熱処理を受けても軟化し ないので平坦状を維持する一方、仮理化していない周囲 は勢処理により球面状になる。

[0015]

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照し ながら説明する。

【0017】図1は本発明の一突施例に係る固体撮像設 置の主要部分の断面図である。図1においては、符号1 ~6については図4に示す従来例と同一の部材であるの で、同一の符号を付すことにより、詳細な説明は省略す る。

【0018】図1において、8は固体撮像素子の受光部 2よりも光入射側に設けられ、光透過率の高い材料で形 成され且つ頂部に平坦な領域である平坦部8aを有し該 平坦部8aに連続する周面に球面部8を有する非球状の マイクロレンズである。

【0019】以下、以上のように構成された間体操機器... 置の動作の説明をする。

【0020】まず、図1に示すように、光が圏外環像装 置に対して垂直に入髪した場合つまり入射角 0 = 0 のパ 合、受光部2の光入射側に設けられた非球状マイクロレ ンズ8の平坦部8aに入射した光は。そのまま垂直に非 球状マイクロレンズ8を遙遥する。一方、非球状マイク ロレンズ8の平坦部8aの周辺に形成された設面部3b

1 - 11 - 12

86. 流。 计二元符 电间隔进口

The second second

に入射した光は、中心方向に集光される。そして、非球 状マイクロレンズ8の平坦都8a及び球面都8bに入射 した光は中間層6を通った後、所定の波長を持った光の みがカラーフィルター層5を通過し、その後、平坦化層 4を通過して受光部2に入射する。さらに受光部2に入 射した光は、その光量に応じて信号電荷に変換される。 【0021】次に、光が所定の入射角α未満の入射角θ を持って入射したときの状態を図2に示す。この場合 は、入射角のが0でないため、入射光は非球状マイクロ レンズ8の平坦部8aで屈折した後、中間層6、カラー フィルター展5及び平坦化層4を通過する。平坦化層4 を通過した入射光の一部はアルミ遮光部3によって遮ら れるが、平坦化暦4を通過した入射光の大部分は受光部 2に入射する。非球状マイクロレンズ8の球面部8bに 入射した斜光も、球面部80で屈折した後、中間層6、 カラーフィルター層5及び平坦化層4を通過して、多少 集光点はずれるが受光部2に集光する。

(0021)次に、光光物度の入射物を以上の入射物を を持って入射したときの状態を図るに示す。図2の場合 と同様に、入射角をが0でないため、入射光は非珠状マ イクロレンズ島の平坦振りなで度がした後、中間電6、 カラーフィルツー層5及び平世化増名を連歩する。平坦 ・化増4を浸過した入射光の一部はアルミ遷光部3でよっ ・支援器(に入り射する、非球なイクロレンズの多数検 一部に入りたりまする。 ・、光光が変の入りまする。以上のように、光光が変の入りまかは ・、大学の大学の大学がイクロレンズの ・、大学の変の入場からした。 ・、大学の変の入場からした。 ・、大学の変の入場からした。 ・、大学の変の入場からした。 ・は残られるものの、光光を響る、著手の常光率の低下 を得ることができる。

【0023】以下、図1に基づき、本発明の一実施例に 係る固体採像装置の製造方法を説明する。

[0024] 生す、半導水塩板 1の表面における中央部 に国体機能素子としての受洗剤 2を形成した後、半導体 基板 1における受洗剤 2が形成された機能の問題部の上 にアルミニウムよりなる遅光剤 3を形成する。その後、 受光剤 2板 近端剤 3の上にアリル系 急問題よりなり 上更か平位な平枢化層 4 を形成した後、該平坦化層 4 の 上にアル京特殊 トシストよりなるカラーフィルター層 5 を形成する。

【0025】次に、カラーフィルター層5の上に平坦化 層4で使用しためと同じアクリル系法明膜を接着する ととにより、カラーフィルター原5の上に中間局を 成する。 ※、中間層6の施厚は、非球状マイクロレンズ 8の効果を設大限に得るために、受光能2の上面から中 関係の上面までの能が7~8 μπになるように途布 関係を認まする。

【002.6】次に、光透過率が高く、8線又は1線に対して感光性を持ち、紫外線を照射することにより硬化させることができ、温度により可塑・硬化を制御できるよ

うなボジ型レジスト村を用いて以下に説明するような方 法により、中間層6の上に非球状マイクロレンズ8を形 成する。すなわち、まず、上記のボジ型レジスト材を 1.5~2.5 mmの膜厚になるように中間層6の上に 全面に亘って塗布する。その後、オーブンによりポジ型 レジスト材をプリベークした後、受光部2の上にドット 状のパクーンが残るようにポジ型レジストに対して8線 又は主線により露光を行ない、有機溶剤にて現像処理を 行なう。その後、ドット状のポジ型レジストに紫外線を 照射することにより、該ドット状のポジ型レジストの表 面を仮硬化させて該ドット状のポジ型レジストの表面を 平坦化し、非球状マイクロレンズ8の平坦部8aを形成 した後、150~200℃の温度で熱処理することによ り、マイクロレンズ8における平坦部8 aに連続する周 面に球面部8bを形成する。このような工程により、頂 部に平坦部8aを有する非球状マイクロレンズ8を形成 することができる。

【0027】以上のように本天施例によれば、非球状マ イクロレンズ8に対する光の入射角にほとんど関係な く、すなわちビデオカメラのレンズの絞り状態に関係な く、非球状マイクロレンズ8に入射した光を受光器2に 集光することができる。

【0028】また、暗所の監視用カメラなどのように、 光量が少ない場所で絞りを開放こして撮影を行なう場合 には、本実施例のような非球状マイクロレンズ8を用い ることにより、絞り開放時の栄度を向上させることがで き、非常に不用である。

【0029】また、本実施門では、半事体基別」上に形成された固体機能素子生化ての受光環との上にカラーフ、ルケー層と要素するカラー固体機能装置については、明したが、本発明は、受光層2の上にカラーフィルター層を形成しない白黒団体増進を置についても同様の効果がある。

【0030】 【発卵の効果】 B上説明したように、請求項1又は2の 発明に係る間体操像装置によると、マイクロレンズの形状を、頂部が平坦面に形成されていると共に該頂部に達 まする周囲が確認に形成されていると共に該頂部に達 表する周囲が確認に形成されていると共に該頂部の平坦 面に入射した光は素光されずに略全部が固体健康等でに 達すると共に専団がの周恒に入射した光は素光されて 結合が原体操像等子に達し、光の入射的大きい場合に は、無球板の間面に入射した光は素光されて版体 は、無球板の間面に入射した光は素光されて版体 は、無球板の間面に入射した光のが最終またるに関係が なのが同様像等子に達しないが可能の平坦面に入射した光のうちの多くの光が固体健康等とは速するので、光の入射的分失さ い場合の固体機健機能の受光を投資が向上する。

【0031】このように、本発明によると、ビデオカメラのレンズ絞りに影響されることなく、固体振像装置の 聴度を効果的に向上させることができる。

【9032】また、請求項3又は4の発明に係る固体機

1 1 - 1 - 1 Walt

像装置の製造方法によると、間仏機像素子又はカラーフ ィルター層の上に光透過性を有し紫外線が照射されると 硬化し日も然による可塑及び硬化の制御が可能な感光性 材料を塗布して上面が平道なポジ型レジストを形成した 後、エッチング処理を施してドット状のレジストパター ンを形成し、その後、ドット状のレジストパターンに繋 外線を昭砂してその頂部を仮硬化させておいた状態で、 ドット状のレジストに熱処理を施してその関節を球面状

に形成するので、腰部は熱処理を受けても軟化しないの で平坦大を維持する一方二仮硬化していない周面は熱処 理により球面状になる。従って、固体機像楽子又はカラ ーフィルケー層の FC: 頂部が平坦面に形成されている と共に該預部に連続する周面が球面状に形成された非球 壮のマイクロレンズを簡易且つ確実に設けることができ

【図面の簡単な説明】

CARLES NOTH OF LATE

【図1】 小発明の一実施例に係る固体撮像装置の主要部 の無頭図である。

【図2】上記一実施例に係る固体撮像装置に所定の入射 角の表階の入射角で光が入射したときの状態を説明する 図1相当医である。

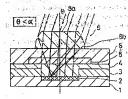
(2) (2) (2) THE WAR SHARE FRANCE

【図3】上記一実施例に係る固体機像装置に所定の入射 角α以上の入射角で光が入射したときの状態を説明する 図1相当図である。

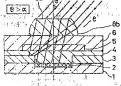
【図4】常来の間体操像装置の主要部の断面図である。 【図5】従来の固体撮像装置に所定の入射角の未満の六 射角で光が入射したときの状態を鮮明する図4根当図で 55.

【図6】従来の固体提像装置に所定の入射角 α以上の入 射角で光が入射したときの状態を説明する図4相当図で

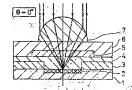
- 1 半導体基板
- 3 遮光部
- 4 平坦化層
- 5 カラーフィルター屋
- 6 中間層
- 7 球状のマイクロレンズ
- 8 非球状のマイクロレンズ
- Sa 平坦部

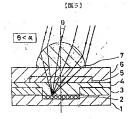


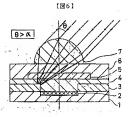




(図4)







フロントページの続き

(72)発明者 高木 貧 大阪府門真市大学門真1006番地 松下電子 工業株式会社内

(72)発明管 西 嘉昭

100000 Continue (1980) se un est

51.787 2. C.

大阪府門真市大学門與1006番地 松下電子

(72) 発明者 青木 正 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子 工業株式会社内

(72)発明者 富谷 克巴 大阪府門東市大字門真1006番地 松下電子 工業株式会社內

. AN. 4"